

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

11/28 BH

(11)Publication number : 09-090151
 (43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.CI.

G02B 6/24
 C03B 11/00
 G02B 6/40

(21)Application number : 07-270670

(71)Applicant : TOSHIBA MACH CO LTD

(22)Date of filing : 26.09.1995

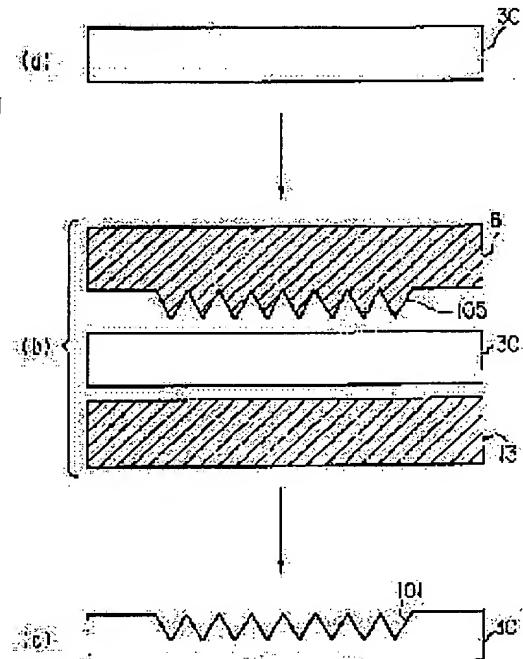
(72)Inventor : KOMIYAMA KICHIZO
 URUSHIBATA KAZUNORI
 SHOGETSU ISAO

(54) MANUFACTURE OF V-GROOVE OPTICAL CONNECTOR BASE AND MANUFACTURE OF OPTICAL CONNECTOR PROVIDED WITH THE BASE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a V-groove optical connector base, by which manufacturing time and manufacturing cost are reduced, and to provide a manufacturing method of an optical connector provided with the base.

SOLUTION: A die 6 having a V-formed projecting part 105 where at least one side corresponds to the V-groove part of the V-groove optical connector base is provided. A glass material 30 is arranged between a pair of dies 6 and 13 which are oppositely arranged. A pair of the dies and the glass material are heated and the projecting part 105 of the die 6 is transferred to at least one face of the glass material 30 so as to form the V-groove part 101. The glass material is segmented into a desired size, and the V-groove optical connector base is formed. The optical fiber which is to be connected is fixed to the V-groove part of the V-groove optical connector base so as to form the optical connector. The two optical connectors are oppositely arranged and the optical fibers are aligned and welded. Thus, the optical connector is manufactured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【物件名】

甲第1号証

【添付書類】



甲第1号証

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-90151

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 B 6/24		G 02 B 6/24		
C 03 B 11/00		C 03 B 11/00		C
G 02 B 6/40		G 02 B 6/40		

審査請求 未請求 請求項の数7 FD (全9頁)

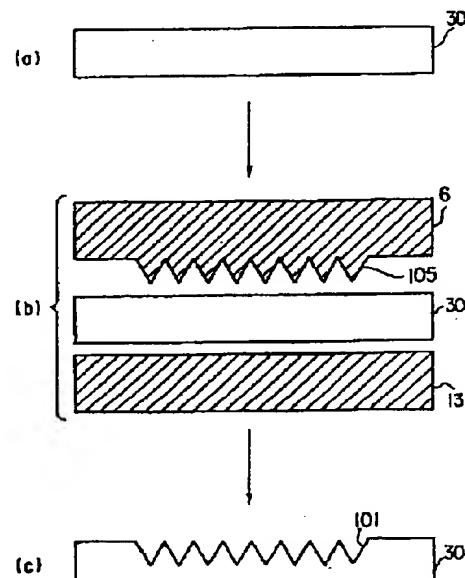
(21)出願番号	特願平7-270670	(71)出願人	000003458 東芝機械株式会社 東京都中央区銀座4丁目2番11号
(22)出願日	平成7年(1995)9月26日	(72)発明者	小宮山 吉三 静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社沼津事業所内
		(72)発明者	津畠 和則 静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社沼津事業所内
		(72)発明者	松月 功 静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社沼津事業所内
		(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 V溝光コネクタ基盤の製造方法及びこの基盤を備えた光コネクタの製造方法

(57)【要約】

【目的】製造時間、及び製造コストの削減をはかったV溝光コネクタ基盤の製造方法及びこの基盤を備えた光コネクタの製造方法を提供することを目的とする。

【構成】少なくとも一方がV溝光コネクタ基盤のV溝部に対応したV字状の凸部105を有する型6であって、対向配置された一対の型6、13間にガラス素材30を配置し、この一対の型及びガラス素材を加熱し、型6の凸部105をガラス素材30の少なくとも一方の面に転写してV溝部101を形成し、ガラス素材を所望する大きさに切り出し、V溝光コネクタ基盤のV溝部に接続すべき光ファイバを固定して光コネクタを形成し、この光コネクタ2個を対向配置させて光ファイバの軸合わせをした後、融着接続することで光コネクタが製造される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】対向する光ファイバの端面同士を接続するために、光ファイバを位置決めして保持するV溝部を有するV溝光コネクタ基盤の製造方法において、少なくとも一方が前記V溝光コネクタ基盤のV溝部に対応したV字状の凸部を有する型であって、対向配置された一対の型間にガラス素材を配置する第1の工程と、前記一対の型及びガラス素材を加熱する第2の工程と、前記型の凸部を前記ガラス素材の少なくとも一方の面に転写してV溝部を形成する第3の工程と、を具備したことを特徴とするV溝光コネクタ基盤の製造方法。

【請求項2】前記第3の工程は、前記一対の型間に前記ガラス素材をプレス成形することによりV溝部を形成することを特徴とする請求項1に記載のV溝光コネクタ基盤の製造方法。

【請求項3】前記プレス成形は、赤外線ランプ加熱及び高周波誘導加熱のいずれか一方の加熱装置と、電動モータ及び油圧機構のいずれか一方の駆動源を有し、プレス温度や、プレス軸の位置、プレス力及びプレス速度を任意に制御する制御装置とを具備した光学素子成形装置により実行することを特徴とする請求項2に記載のV溝光コネクタ基盤の製造方法。

【請求項4】前記第3の工程は、前記一対の型間に配置し、加熱装置で加熱した前記ガラス素材を、ガラス素材の自重、ガラス素材上に載置された型の自重、及びこの型上に載置された重しの自重のうち、少なくとも1つの自重によって加圧することによりV溝部を形成することを特徴とする請求項1に記載のV溝光コネクタ基盤の製造方法。

【請求項5】前記加熱装置は、加熱ゾーンから冷却ゾーンまでを連続して配置した連続式炉であり、ガラス素材が一対の型と共に、加熱ゾーンから冷却ゾーンまで移動する構成であることを特徴とする請求項4に記載のV溝光コネクタ基盤の製造方法。

【請求項6】前記型におけるV字状の凸部が前記ガラス素材の熱収縮量を補正する形状に形成され、この型を用いてV溝部の形成が実行されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つに記載のV溝光コネクタ基盤の製造方法。

【請求項7】対向する光ファイバの端面同士を接続するために、光ファイバを位置決めして保持するV溝光コネクタ基盤を備えた光コネクタの製造方法において、少なくとも一方が前記V溝光コネクタ基盤のV溝部に対応したV字状の凸部を有する型であって、対向配置された一対の型間にガラス素材を配置する第1の工程と、

前記一対の型及びガラス素材を加熱する第2の工程と、前記型の凸部を前記ガラス素材の少なくとも一方の面に転写してV溝部を形成する第3の工程と、

前記ガラス素材を所望する大きさに切り出し、V溝光コ

ネクタ基盤を形成する第4の工程と、

接続すべき光ファイバを前記V溝光コネクタ基盤のV溝部に固定させて光コネクタを形成させる第5の工程と、前記光コネクタ2個を対向配置させ、光ファイバの軸合合わせをした後、融着接続する第6の工程と、を具備したことを特徴とする光コネクタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、対向する光ファイバの端面同士を接続するために、光ファイバを位置決めして保持するV字状の溝部を有するV溝光コネクタ基盤の製造方法及びこの基盤を備えた光コネクタの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、音声や画像信号などを光信号として伝送する光通信において、通信可能なエリアが拡大されようとしている。このような光通信の発達には、光信号を伝送する伝送媒体としての光ファイバを相互に接続するコネクタが必要不可欠である。通常、このコネクタには、光ファイバ相互の軸合合わせを容易とするために、V字状の溝部を有する光コネクタが使用される。このV溝を利用して光ファイバが位置決めされ、端面が鏡面状となるように切断された光ファイバ同士を融着するなどして接続する。

【0003】従来、光コネクタのV溝部を有する基盤は、以下のようないくつかの製造工程により製造されている。図6は、スライサを用いた機械加工によるV溝光コネクタ基盤の製造方法の一例を概略的に示す図である。

(a) まず、V溝光コネクタ基盤のV溝部が形成される石英又はシリコン基板50を用意し、加工機の定盤に張付ける。続いて、この基板の表面端部を面取り50Aする。

(b) 次に、基板50の段取り変えを実行し、基板50を裏返して面取りした面50Bを加工機の定盤に張付ける。続いて、この基板をスライサにより所定方向に切断し、複数のバーツ51に分割する。

(c) 次に、フライス加工により基板50、すなわちバーツ51に複数のV溝部52を形成する。

(d) 次に、この基板50の段取り変えを実行し、基板50が張り付けられている平面内を90°回転させる。続いて、工程(b)で切断された方向に対して直交する方向に沿って基板50を切断し、所望する大きさに細分化53する。続いて、この細分化したV溝部52を有する基板53を取り外し、洗浄する。

【0004】このようにしてV溝光コネクタ基盤が製造される。

【0005】また、従来は、図7に示すように、異方性エッチングによりV溝光コネクタ基盤を製造する方法も提案されている。

(a) まず、V溝光コネクタ基盤のV溝部が形成される

単結晶のシリコン基板50を用意する。このシリコン基板50は、(100)の結晶面に沿って切り出されている。統いて、このシリコン基板50上に酸化シリコン膜60を堆積させ、さらに、その酸化シリコン膜60上にフォトレジスト70を塗布する。

(b) 次に、このフォトレジスト70上にフォトマスク80を配置し、紫外光線などを照射してフォトレジスト70を露光する。統いて、このフォトレジスト70を現像処理し、露光されたフォトレジスト部分を除去する。

(c) 次に、フォトレジスト70が除去されて露出している部分の酸化シリコン膜60をエッティングし、シリコン基板50の(100)面を露出させた後、フォトレジスト70を剥離する。

(d) 次に、露出しているシリコン基板を異方性エッティングする。この時、シリコンの化学的特性により、(100)面より(111)面の方がエッティングされ難いため、(111)面が露出し、シリコン基板50にV字状の溝部52が形成される。

【0006】この基板を所望する大きさに細分化し、洗浄してV溝光コネクタ基盤が製造される。

【0007】従来は、このような方法でV溝光コネクタ基盤が製造された後、V溝部に光ファイバを載置し、その上からファイバ押さえを載せて紫外線やYAG(yttrium aluminium garnet)レーザなどを照射して固定し、光コネクタを作成している。

【0008】しかし、図6に示すような機械加工による製造方法では、多くの製造工程を必要とするため、製造時間、及び製造コストが増大する。

【0009】一方、図7に示すような異方性エッティングによる製造方法においては、他の材料では異方性エッティングによるV溝形成が困難であるため、基板材料として単結晶シリコンウエハに限定される。また、製造コストが高価であり、高精度なV溝形成が難しいなどの問題もある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】今日の情報化社会では、大量の情報が高速に相互通信されることが求められ、そのためには光通信は必要不可欠である。また、Fiber To The Home (FTTH)などの言葉に代表されるように、光通信網は各家庭まで伸びようとしている。

【0011】しかし、光通信に必要不可欠な光コネクタは非常に高精度な部品であり、V溝の寸法許容差が単ピッチ及び累進ピッチともに±0.5μm以内、光伝送損失が0.1dB以下、熱膨張率が光ファイバと同等値、等の厳しい性能が要求される。このような厳しい性能を実現するためには、高精度の加工が必要であると共に、製造工程が増加し、製造コストが高価となり、光通信網の発達に大きな障害をもたらすおそれがある。

【0012】そこで、この発明は、上述したような事情に鑑み成されたものであって、その目的は、製造工程を

短縮化し、製造時間、及び製造コストの削減をはかったV溝光コネクタ基盤の製造方法及びこの基盤を備えた光コネクタの製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記問題点に基づきなされたもので、対向する光ファイバの端面同士を接続するために、光ファイバを位置決めして保持するV字状の溝部を有するV溝光コネクタ基盤の製造方法において、少なくとも一方が前記V溝光コネクタ基盤のV溝部に対応したV字状の凸部を有する型であって、対向配置された一対の型間にガラス素材を配置する第1の工程と、前記一対の型及びガラス素材を加熱する第2の工程と、前記型の凸部を前記ガラス素材の少なくとも一方の面に転写してV溝部を形成する第3の工程と、を具備したV溝光コネクタ基盤の製造方法を提供するものである。

【0014】また、この発明によれば、対向する光ファイバの端面同士を接続するために、光ファイバを位置決めして保持するV溝光コネクタ基盤を備えた光コネクタの製造方法において、少なくとも一方が前記V溝光コネクタ基盤のV溝部に対応したV字状の凸部を有する型であって、対向配置された一対の型間にガラス素材を配置する第1の工程と、前記一対の型及びガラス素材を加熱する第2の工程と、前記型の凸部を前記ガラス素材の少なくとも一方の面に転写してV溝部を形成する第3の工程と、前記ガラス素材を所望する大きさに切り出し、V溝光コネクタ基盤を形成する第4の工程と、接続すべき光ファイバを前記V溝光コネクタ基盤のV溝部に固定させて光コネクタを形成させる第5の工程と、前記光コネクタ2個を対向配置させ、光ファイバの軸合わせをした後、融着接続する第6の工程と、を具備した光コネクタの製造方法が提供される。

【0015】この発明のV溝光コネクタ基盤の製造方法及びこの基盤を備えた光コネクタの製造方法によれば、V溝光コネクタ基盤は、V溝部が形成されるガラス素材を、V溝部に対応したV字状の凸部を有する一対の型間に配置し、この一対の型及びガラス素材を加熱し、型の凸部の形状をガラス素材に転写してガラス素材にV溝部を形成する。したがって、一度、所望するV溝光コネクタ基盤のV溝部と同形状の凸部を有する型を作成しておけば、容易に且つ大量にV溝光コネクタ基盤が形成できる。つまり、従来、実行されていた複雑な機械加工やエッティング工程が不要となり、製造工程が短縮化され、製造時間及び製造コストの大軒な削減が可能となる。また、生産性も向上する。さらに、このV溝光コネクタ基盤を使って光コネクタが製造されるので、安価な光コネクタが提供できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0017】図1は、この実施の形態で製造されるV溝光コネクタ基盤の一例を示している。図1の(a)に示すように、2枚のV溝光コネクタ基板100、110は、矩形状に形成され、その一方の表面には1本または複数、例えば2本のV溝部101、111がそれぞれ形成され、互いに平行に延びている。統いて、光ファイバ102、103をそれぞれのV溝部に配置し、図示しないファイバ押さえを取り付けることによりV溝光コネクタが形成される。

【0018】統いて、形成された2個の光コネクタを、組み込まれている2本の光ファイバ103、102の光軸が合うように対向配置させた後、接着させる。

【0019】これにより、2本の光ファイバ102、103の先端部を互いに軸合わせした状態で保持することができる。

【0020】図1の(b)に示すように、各V溝部101の大きさは、接続する光ファイバ102、103の外径に応じて決定される。すなわち、後述するように、光ファイバ102、103をファイバ押さえで固定するために、光ファイバの一部がV溝部101から突出するようにV溝部の大きさを決定する。例えば光ファイバの外径が0.125mmの場合、V溝部101は、コーナーの角度が60°、深さが0.17mmに形成され、V溝部から突出する光ファイバの突出高さは0.0175mmである。

【0021】また、2本の光ファイバ102、103を軸合わせした際の光伝送損失をできるだけ小さい値にするため、高精度にV溝を形成しなければならない。伝送損失を0.1dB/km以下とする場合の精度は、ファイバの中心から、ファイバ押さえまでの距離を0.0625±0.0005mm、V溝のピッチ間距離を0.25±0.0005mmの範囲で形成しなければならない。

【0022】次に、このV溝光コネクタ基盤100を製造するための装置について説明する。図2は、この発明のV溝光コネクタ基盤の製造方法を達成するために用いられる光学素子成形装置の一例を概略的に示している。光学素子成形装置は、フレーム1を備え、このフレーム1の上部から固定軸2が下方に向かって伸びている。固定軸2の下端には、セラミック製の断熱筒3を介して上型組み立て体4が図示しないボルト等によって取り付けられている。この上型組み立て体4は、金属製のダイプレート5、セラミックや超硬合金などで作られた上型6、及びこの上型6をダイプレート5に取り付けると共に型の一部を形成する固定ダイ7を有している。上型6には、光コネクタ基盤の所望するV溝形状に対応して、V字状の凸部が形成されている。図4は、この実施の形態で使用される上型6を4、8倍に拡大した拡大写真である。この上型6には、50本のV字状の凸部が形成されている。

【0023】一方、フレーム1の下部には、電動モータ、例えばサーボモータ8aの回転運動を直線運動推力に変換するスクリュージャッキなどを含む駆動装置8が設けられている。この駆動装置8には、荷重検出器8bを介して移動軸9が取り付けられている。このように駆動装置8に取り付けられた移動軸9は、固定軸2に対向して上方に向かって伸びており、上下方向に移動可能である。また、この移動軸は、制御装置28に入力したプログラムにより、移動速度、位置、及びトルク（プレス力）の制御が可能である。なお、この実施の形態では、サーボモータ8aなどの電動モータを利用した駆動装置8を制御装置により制御しているが、油圧ポンプを利用した油圧機構が移動軸9の駆動源として利用されても良い。

【0024】この移動軸9の上端には、断熱筒3と同様の断熱筒10が取り付けられている。この断熱筒10を介して、移動軸9には下型組み立て体11が取り付けられている。この下型組み立て体11は、上型組み立て体4と同様に、ダイプレート12、下型13、及び移動ダイ14からなっている。この実施の形態では、下型13は、両面が平坦な型が使用されるが、下型13に上型6のようなV字状の凸部を有する型を使用してもよい。

【0025】固定軸2には図示しない駆動装置によって上下動されるブラケット15が移動可能に係合されている。このブラケット15には、対をなす上下の型組み立て体4、11の周囲を囲む透明石英管16が取り付けられている。この透明石英管16の下端部は、移動軸9が貫通している中間プレート1aに気密に当接され、上下型組み立て体4、11の周囲に大気から遮断された成形室17を形成するようになっている。また、このブラケット15には外筒18が取り付けられ、この外筒18の内面には加熱機構としてのランプユニット19が取り付けられている。この外筒18の内面に取り付けられたランプユニット19は、赤外線ランプ20、この赤外線ランプ20の後方に配置され、赤外線を石英管側に反射させる反射ミラー21、及び反射ミラー21の外側に配置され、反射ミラー21を冷却するための水冷パイプ22から構成されている。また、このランプユニット19は、制御装置28に設定されたプレス温度で上下型組み立て体4、11、及びその上下の型6、13の間に配置された被加工物としてのガラス素材30を加熱する。この温度は、下型組み立て体11の下端部に設けられた温度検出用熱電対27によって検出される。

【0026】なお、この実施の形態では、加熱機構として赤外線ランプ加熱が利用されているが、高周波誘導加熱などの他の手段が利用されても良い。

【0027】固定軸2、移動軸9、及びブラケット15には、成形室17内を不活性ガス雰囲気にしたり、上下型組み立て体4、11を冷却するためのガス供給路23、24、25が設けられ、図示しない流量コントローラ

ル針を介して、不活性ガスが所定流量で成形室17に供給できる。成形室17へ供給された不活性ガスは、排気口26から排気される。

【0028】次に、この実施の形態におけるV溝光コネクタのV溝部を有する基盤の製造方法について説明する。図3に従って、V溝光コネクタ基盤のプレス成形法について説明する。

【0029】まず、図3の(a)に示すように、V溝部が形成されて光コネクタ基盤となる両面平坦なガラス素材30、例えばバイレックスガラス(Corning Code7740)(Corning社製;屈折率1.4705、熱膨張率 $32.5 \times 10^{-7}/\text{℃}$)を用意する。この用意されたガラス素材30の厚さは、例えば1.5mmである。

【0030】次に、図3の(b)に示すように、工程(a)で用意されたガラス素材30を図1に示す光学素子成形装置の下型13上に載置し、上下の型6及び13の間に配置する。上型6は、所望する形状のV溝部に対応したV字状の凸部105を有する。続いて、制御装置28により加熱温度が制御されている赤外線ランプユニット19により上下の型6、13及びガラス素材30を加熱する。この時、ガラス素材30を加熱する加熱温度は、ガラス素材30の転移点より高い温度、すなわち、加圧変形可能な温度である。このような温度までガラス素材30を加熱した後、駆動装置8を駆動して移動軸9を上昇させる。この移動軸9の上昇に伴って、ガラス素材30を載置している下型13は、下型組み立て体11と共に上昇する。このようにしてガラス素材30を上型6に押し付け、プレス成形する。このプレス成形によって、上型6の表面に形成されていたV字状の凸部105をガラス素材30に転写し、V溝光コネクタ基盤のV溝部101を形成する。この時、ガラス素材30をプレスするプレス力は、移動軸9に取り付けられている荷重検出器8bにより検出し、この検出情報に基づいて制御装置28は、適正なトルクで駆動装置8を駆動する。なお、この実施の形態では、プレス成形時の成形条件として、ガラス素材の加熱温度は、670℃、また、プレス力は500Kgfである。

【0031】この後、ガラス素材を冷却し、V溝光コネクタ基盤の成形品を得る。

【0032】なお、このプレス成形時の加熱温度は、ガラス素材のガラス転移点より高い温度であり、加圧変形可能な温度であるが、できるだけ成形後に熱収縮しないように、ガラス転移点付近の温度で最終プレスすることが望ましい。また、このような最終プレスの後、冷却中に成形品がわずかに収縮する場合があるため、この収縮量を考慮して、上型の凸部を所望するV溝部と同一形状に加工せず、あらかじめ熱収縮量を補正した形状に凸部を加工することが望ましい。

【0033】図3の(c)には、工程(b)でプレス成形された成形品の断面を示す。プレス成形後のガラス素

材30には、上型6の凸部105が転写され、V溝光コネクタ基盤のV溝部101が形成される。このプレス成形後のガラス素材30の厚さは約1mmである。

【0034】この実施の形態では、厚さが1.5mmのガラス素材30を1mmまでプレス成形することにより、例えば50本のV溝部が一回のプレス成形でガラス素材30に転写される。

【0035】図5は、このプレス成形によって得られた成形品を4.8倍に拡大した拡大写真である。この成形品の拡大写真と図4に示した上型6の拡大写真とを比較すると、成形品に形成されたV溝の転写性は良好であり、所望する形状の高精度の成形品が得られた。

【0036】次に、このプレス成形でV溝部を形成したガラス素材を、ダイヤモンドを用いたスライサーで所望する大きさに切り出し、洗浄してV溝光コネクタ基盤の完成品を得る。

【0037】この後、接続される光ファイバをV溝光コネクタ基盤のV溝部に載置し、これを固定するために、ファイバ押さえをV溝部上の光ファイバに載置し、紫外線(UV)や、YAGレーザなどを照射して融着する。さらに、このV溝光コネクタ基盤、光ファイバ接続部、及びファイバ押さえ全体をコバルクースで覆うことにより、光コネクタが完成する。

【0038】次に、この実施の形態で製造されたV溝光コネクタの伝送損失を測定した。この伝送損失は、ガラス素材の屈折率、近赤外域の吸収量、V溝部分の面粗度などにもよるが、測定した一例を示すと、1.3μmの波長で0.1dB/km以下であった。この数値は、光コネクタとして十分な役割を果たすものである。

【0039】このような加工方法は、少ない製造工程数で短時間に複数のV溝光コネクタ基盤が効率良く製造できる利点がある。このため、従来の方法より生産性が向上すると共に、大幅なコスト削減が可能である。

【0040】なお、この発明のV溝光コネクタ基盤は、上型には平坦な面を有する型、下型にはV字状の凸部を有する型を用いて製造されてもよい。即ち、下型の凸部にガラス素材を載置し、このガラス素材を任意の加熱装置により変形可能な状態まで加熱すると、ガラス素材の自重によりガラス素材にV溝部が形成できる。また、ガラス素材を加熱して、このガラス素材に上型を載置することにより上型の自重でガラス素材にV溝部が形成できる。さらに、この上型の上に載置される重しなどの自重によって、ガラス素材が加圧され、ガラス素材にV溝が形成されても良い。つまり、V字状の凸部を有する下型上にガラス素材を載置し、このガラス素材を加熱しながら、ガラス素材の自重、上型の自重、及び重しの自重の少なくとも1つによりガラス素材が加圧され、ガラス素材にV溝を形成してもよい。

【0041】なお、この場合の加熱装置は、赤外線ランプや高周波誘導加熱などの加熱ユニット内にガラス素材

と型とが固定的に配置されるものに限らず、加熱ゾーンから冷却ゾーンまでを連続して配置した連続式炉であり、ガラス素材が型と共に加熱ゾーンから冷却ゾーンまで移動することが可能な装置としても良い。このような装置を用いて得られた成形品も、十分にV溝光コネクタ基盤としての性能を満足する結果が得られた。このような装置を用いてV溝光コネクタ基盤を製造することにより、より生産性が向上し、V溝光コネクタ基盤を安価にして大量に生産することが可能である。

【0042】また、この実施の形態では、ガラス素材の種類は、バイレックスガラスの例について説明したが、V溝光コネクタ基盤として利用可能であれば、材質はこの実施の形態に限定されるものではない。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、この発明のV溝光コネクタ基盤の製造方法及びこの基盤を備えた光コネクタの製造方法によれば、従来実施してきた煩雑な機械加工やエッティング工程が削減可能乃至不要となり、V溝光コネクタ基盤の製造時間が短縮され、製造コストの削減をはかることができる。また、一旦、V溝光コネクタ基盤のV溝部の形状に対応した型を製作すれば、複雑な形状のV溝光コネクタ基盤でも容易に、且つ正確に製造することができ、安定して安価に大量のV溝光コネクタ基盤を生産することができる。さらに、このV溝光コネクタ基盤を用いて、安価な光コネクタが提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の実施の形態で製造されるV溝光コネクタ基盤を示す図であり、図1の(a)はV溝光コネクタ基盤の斜視図、(b)はV溝部の一部を拡大した拡大図である。

【図2】図2は、この発明のV溝光コネクタ基盤の製造方法で使用される光学素子成形装置を概略的に示す断面図である。

【図3】図3は、この発明のV溝光コネクタ基盤の製造方法を示す図であり、(a)乃至(c)は各工程を概略的に説明するための図である。

【図4】図4は、この実施の形態で使用される上型を拡大した顕微鏡写真である。

【図5】図5は、図4に示した上型により形成されるV溝光コネクタ基盤を拡大した顕微鏡写真である。

【図6】図6は、従来のV溝光コネクタ基盤の製造方法を示す図であり、(a)乃至(d)は各工程を概略的に説明するための図である。

【図7】図7は、従来のV溝光コネクタ基盤の製造方法を示す図であり、(a)乃至(d)は各工程を概略的に説明するための図である。

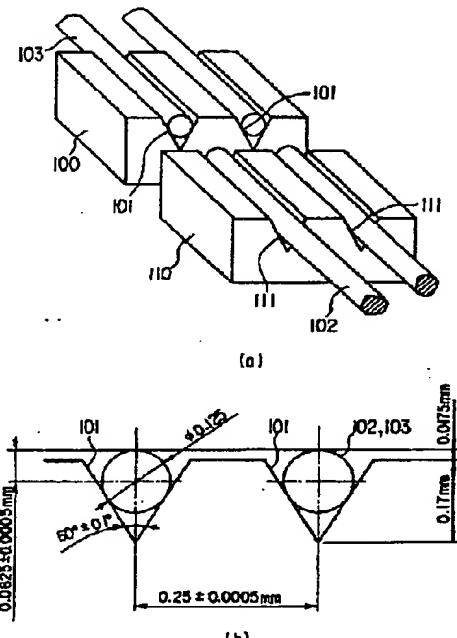
【符号の説明】

1…フレーム	2…固定台
4…上型組み立て体	5…ダイプレート
6…上型	7…固定ダイ
8…駆動装置	8 a…サーボモータ
8 b…荷重検出器	9…移動軸
1 1…下型組み立て体	1 2…ダイプレート
1 3…下型	1 4…移動ダイ
1 5…プラケット	1 6…透明石英管
1 7…成形室	9…ランプユニット
2 0…赤外線ランプ	2 3…ガス供給路
2 4…ガス供給路	2 5…ガス供給路
2 7…温度検出用熱電対	2 8…制御装置

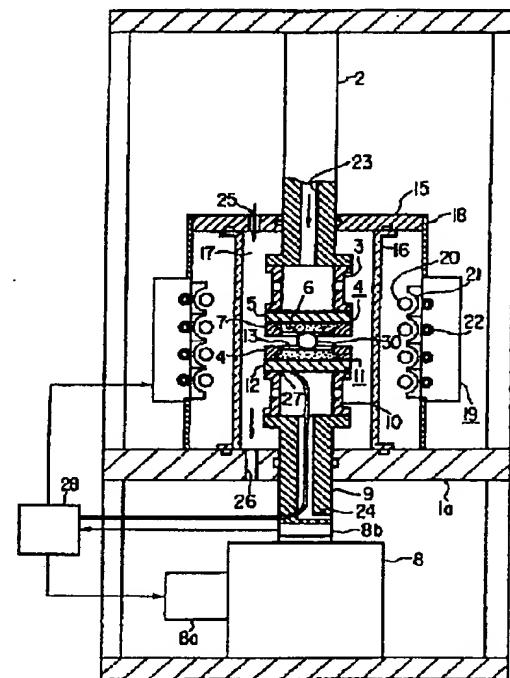
(7)

特開平09-090151

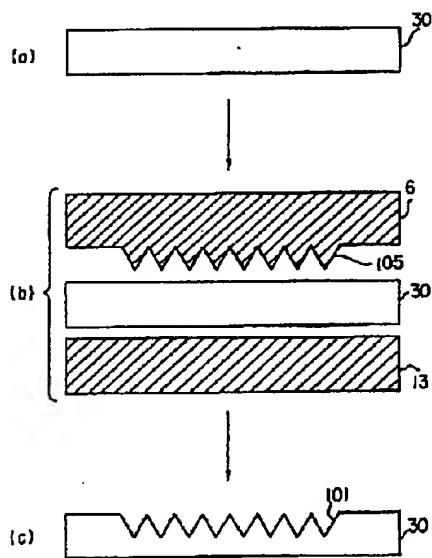
〔図1〕



[图2]



(图3)

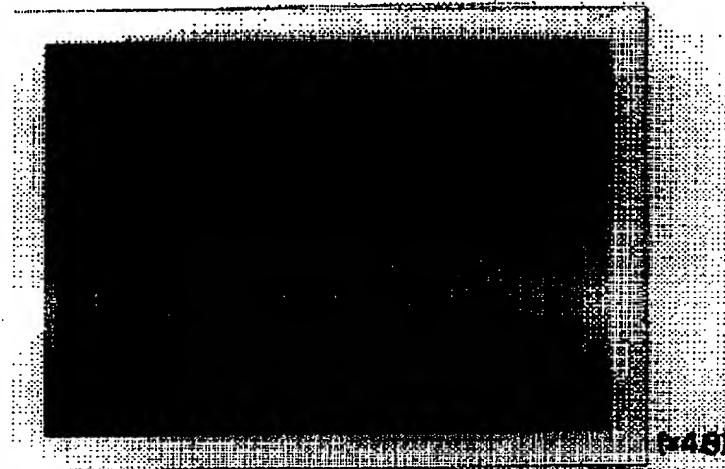


(8)

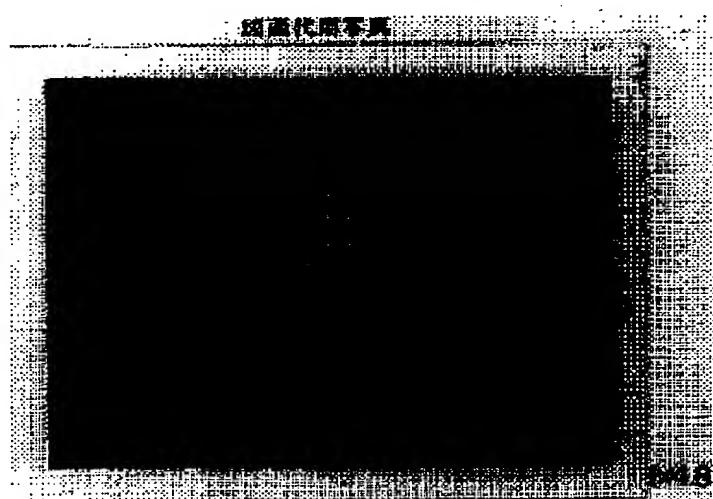
特開平09-090151

【図4】

説明文書等



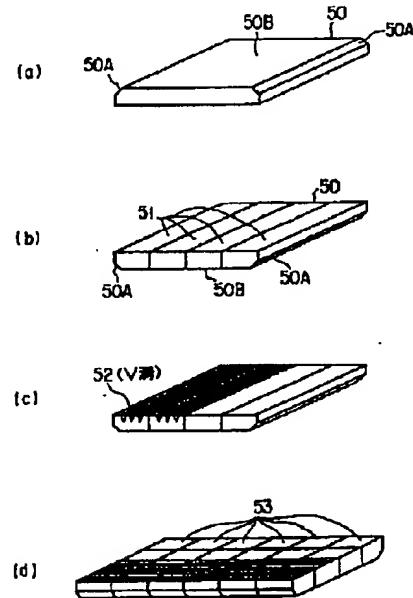
【図5】



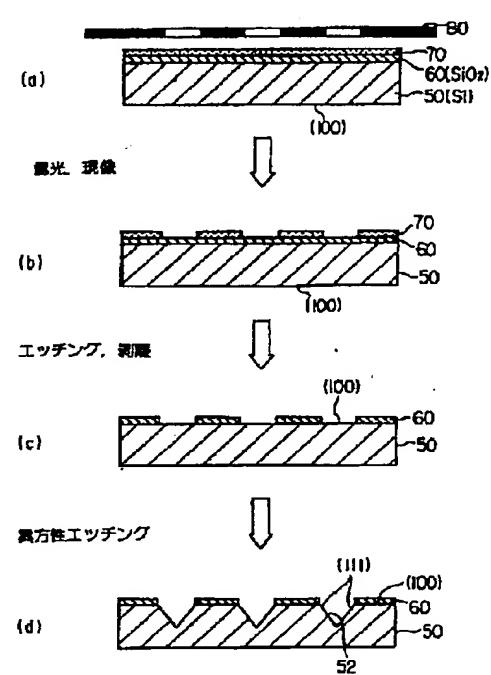
(9)

特開平09-090151

【図6】



【図7】



JAPANESE [JP,09-090151,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the manufacture approach of a V groove optical connector base of having V slot which positions and holds an optical fiber in order to connect the end faces of the optical fiber which counters The 1st process which arranges a glass raw material between the molds of the couple by which at least one side is the mold which has the heights of the shape of V character corresponding to V slot of said V groove optical connector base, and opposite arrangement was carried out, The manufacture approach of the V groove optical connector base characterized by providing the 2nd process which heats the mold and glass raw material of said couple, and the 3rd process which imprints said type of heights to one [at least] field of said glass raw material, and forms V slot.

[Claim 2] Said 3rd process is the manufacture approach of the V groove optical connector base according to claim 1 characterized by forming V slot by carrying out press forming of said glass raw material between the molds of said couple.

[Claim 3] Said press forming is the manufacture approach of the V groove optical connector base according to claim 2 characterized by performing with the optical element shaping equipment possessing the heating apparatus of either infrared lamp heating and high-frequency induction heating, and the control unit which has the driving source of either an electric motor and an oil pressure device, and controls press temperature, and the location of a press shaft, the press force and pressing speed to arbitration.

[Claim 4] Said 3rd process is the manufacture approach of the V groove optical connector base according to claim 1 characterized by forming V slot by pressurizing said glass raw material which has arranged between the molds of said couple and was heated with heating apparatus with at least one self-weight among the self-weight of a glass raw material, the self-weight of the mold laid on the glass raw material, and the self-weight of the weight laid in this draw spike.

[Claim 5] Said heating apparatus is the manufacture approach of the V groove optical connector base according to claim 4 which is the continuous furnace which has arranged from a heating zone to the cooling zone continuously, and is characterized by being constituted so that a glass raw material may move from a heating zone to a cooling zone with the mold of a couple.

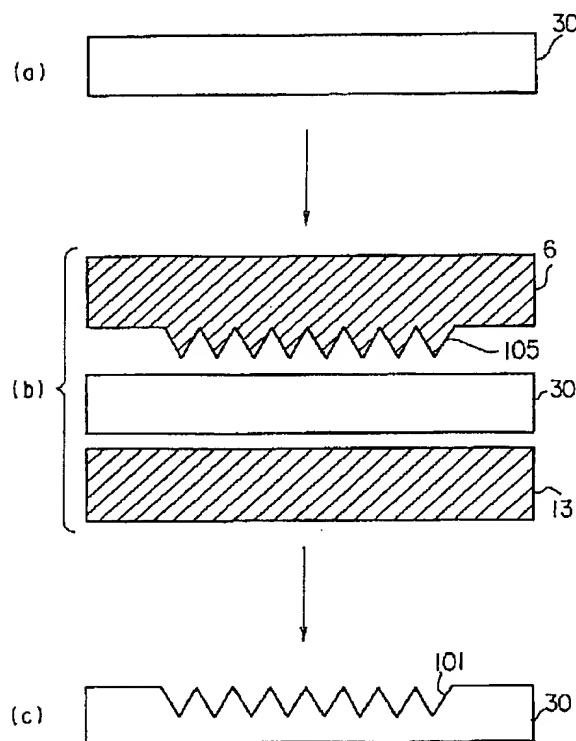
[Claim 6] The manufacture approach of claim 1 characterized by being formed in the configuration in which the heights of the shape of V character in said mold amend the amount of heat shrinks of said glass raw material, and performing formation of V slot using this mold thru/or the V groove optical connector base any one publication of five.

[Claim 7] In the manufacture approach of the optical connector equipped with the V groove optical connector base which positions and holds an optical fiber in order to connect the end faces of the optical fiber which counters The 1st process which arranges a glass raw material between the molds of the couple by which at least one side is the mold which has the heights of the shape of V character corresponding to V slot of said V groove optical connector base, and opposite arrangement was carried out, The 2nd process which heats the mold and glass raw material of said couple, and the 3rd process which imprints said type of heights to one [at least] field of said glass raw material, and forms V slot,

The 4th process which starts in the magnitude which asks for said glass raw material, and forms a V groove optical connecter base, The manufacture approach of the optical connecter characterized by providing the 5th process in which make the optical fiber which should be connected fix to V slot of said V groove optical connecter base, and an optical connecter is made to form, and the 6th process which carries out fusion splicing after carrying out opposite arrangement of said two optical connecters and carrying out axial doubling of an optical fiber.

[Translation done.]

Drawing selection Representative drawing



[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the optical connector equipped with the manufacture approach of the V groove optical connector base which has the slot of the shape of V character which positions and holds an optical fiber, and this base, in order to connect the end faces of the optical fiber which counters.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the area which can communicate is going to be expanded in the optical communication which transmits voice, a picture signal, etc. as a lightwave signal. The connector which connects mutually the optical fiber as a transmission medium which transmits a lightwave signal is indispensable to development of such optical communication. Usually, in order to make axial doubling between optical fibers easy, the optical connector which has a V character-like slot is used for this connector. An optical fiber is positioned using this V groove, and the optical fibers cut so that an end face might become mirror plane-like are welded, and it connects.

[0003] Conventionally, the base which has V slot of an optical connector is manufactured according to the following production processes. Drawing 6 is drawing showing roughly an example of the manufacture approach of the V groove optical connector base by machining which used the slicer.

(a) Prepare first the quartz or silicon substrate 50 in which V slot of a V groove optical connector base is formed, and stick on the surface plate of a finishing machine. beveling 50A Then, carry out the surface edge of this substrate.

(b) Next, perform housekeeping **** of a substrate 50 and stick on the surface plate of a finishing machine field 50B which turned over and beveled the substrate 50. Then, a slicer cuts this substrate in the predetermined direction, and it divides into two or more parts 51.

(c) Next, form two or more V slots 52 in a substrate 50 51, i.e., parts, with milling.

(d) Next, perform housekeeping **** of this substrate 50 and rotate 90 degrees of inside of the flat surface on which the substrate 50 is stuck. Then, a substrate 50 is cut along the direction which intersects perpendicularly to the direction cut at the process (b), and it takes fragmentation 53 for the magnitude for which it asks. Then, the substrate 53 which has this subdivided V slot 52 is removed and washed.

[0004] Thus, a V groove optical connector base is manufactured.

[0005] Moreover, conventionally, as shown in drawing 7, the method of manufacturing a V groove optical connector base by anisotropic etching is also proposed.

(a) Prepare first the silicon substrate 50 of the single crystal with which V slot of a V groove optical connector base is formed. This silicon substrate 50 (100), It is started along the crystal face. Then, the silicon oxide film 60 is made to deposit on this silicon substrate 50, and a photoresist 70 is further applied on that silicon oxide film 60.

(b) Next, arrange a photo mask 80 on this photoresist 70, irradiate an ultraviolet radiation line etc., and expose a photoresist 70. Then, the development of this photoresist 70 is carried out, and the exposed

photoresist part is removed.

(c) Next, etch the silicon oxide film 60 of a part which the photoresist 70 was removed and has been exposed, and it is a silicon substrate 50 (100). A photoresist 70 is exfoliated after exposing a field.

(d) Next, carry out anisotropic etching of the exposed silicon substrate. At this time, it is the chemical property (100) of silicon, Field (111) Since the direction of a field is hard to be etched (111) A field is exposed and the V character-like slot 52 is formed in a silicon substrate 50.,

[0006] It subdivides and washes in the magnitude which asks for this substrate, and a V groove optical connector base is manufactured.

[0007] Conventionally, after a V groove optical connector base is manufactured by such approach, fiber skill is carried from on the, and ultraviolet rays, YAG (yttrium aluminium garnet) laser, etc. are irradiated, it fixes [an optical fiber is laid in V slot, and], and the optical connector is created.

[0008] However, by the manufacture approach by machining as shown in drawing 6, since many production processes are needed, production time and a manufacturing cost increase.

[0009] On the other hand, in the manufacture approach by anisotropic etching as shown in drawing 7, with other ingredients, since the V groove formation by anisotropic etching is difficult, it is limited to a single crystal silicon wafer as a substrate ingredient. Moreover, there are also problems, like a manufacturing cost is expensive and highly precise V groove formation is difficult.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is called for that two-way communication of the information on a large quantity is carried out to a high speed, and, for that purpose, optical communication's is indispensable in today's information society. Moreover, it is going to extend the optical-communication network to each home so that it may be represented by the language (FTTH) of Fiber To The Home etc.

[0011] However, optical connectors indispensable to optical communication are very highly precise components, and the engine performance in which an optical fiber, an equivalent value, etc. have severe 0.1dB or less and coefficient of thermal expansion is required [the deviation of a V groove / a single pitch and a progressive pitch] for less than **0.5 micrometers and optical transmission loss. In order to realize such severe engine performance, while processing of high degree of accuracy is required, a production process increases, a manufacturing cost becomes expensive, and there is a possibility of bringing a serious failure to development of an optical-communication network.

[0012] Then, this invention is accomplished in view of a situation which was mentioned above, and that object shortens a production process and is to offer the manufacture approach of the optical connector equipped with the manufacture approach of production time and the V groove optical connector base which aimed at the cutback of a manufacturing cost, and this base.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order that this invention may connect the end faces of the optical fiber which was made based on the above-mentioned trouble and counters In the manufacture approach of a V groove optical connector base of having the slot of the shape of V character which positions and holds an optical fiber The 1st process which arranges a glass raw material between the molds of the couple by which at least one side is the mold which has the heights of the shape of V character corresponding to V slot of said V groove optical connector base, and opposite arrangement was carried out, The manufacture approach of a V groove optical connector base of having provided the 2nd process which heats the mold and glass raw material of said couple, and the 3rd process which imprints said type of heights to one [at least] field of said glass raw material, and forms V slot is offered.

[0014] Moreover, in order to connect the end faces of the optical fiber which counters according to this invention In the manufacture approach of the optical connector equipped with the V groove optical connector base which positions and holds an optical fiber The 1st process which arranges a glass raw material between the molds of the couple by which at least one side is the mold which has the heights of the shape of V character corresponding to V slot of said V groove optical connector base, and opposite arrangement was carried out, The 2nd process which heats the mold and glass raw material of said couple, and the 3rd process which imprints said type of heights to one [at least] field of said glass raw

material, and forms V slot, The 4th process which starts in the magnitude which asks for said glass raw material, and forms a V groove optical connector base, The manufacture approach of an optical connector of having provided the 5th process in which make the optical fiber which should be connected fixing to V slot of said V groove optical connector base, and an optical connector is made forming, and the 6th process which carries out fusion splicing after carrying out opposite arrangement of said two optical connectors and carrying out axial doubling of an optical fiber is offered.

[0015] According to the manufacture approach of the optical connector equipped with the manufacture approach of the V groove optical connector base this invention, and this base, a V groove optical connector base is arranged between the molds of the couple which has the heights of the shape of V character corresponding to V slot for the glass raw material with which V slot is formed, heats the mold and glass raw material of this couple, imprints the configuration of the heights of a mold for a glass raw material, and forms V slot in a glass raw material. Therefore, if the mold which has once V slot of a V groove optical connector base and isomorphism-like heights for which it asks is created, a V groove optical connector base can be easily formed in a large quantity. That is, complicated machining and the etching process which were performed become unnecessary conventionally, a production process is shortened and the drastic cutback of production time and a manufacturing cost is attained. Moreover, productivity also improves. Furthermore, since an optical connector is manufactured using this V groove optical connector base, a cheap optical connector can be offered.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0017] Drawing 1 shows an example of the V groove optical connector base manufactured with the gestalt of this operation. As shown in (a) of drawing 1, it was formed in the shape of a rectangle, 1 or plurality 101 and 111, for example, two V slots, was formed in the front face of one of these, respectively, and two V groove optical connector substrates 100 and 110 are mutually prolonged in parallel. Then, a V groove optical connector is formed by arranging optical fibers 102 and 103 to each V slot, and attaching the fiber skill which is not illustrated.

[0018] Then, two formed optical connectors are pasted up, after carrying out opposite arrangement so that two optical axis of optical fibers 103 and 102 incorporated may suit.

[0019] Thereby, the point of two optical fibers 102 and 103 can be held where axial doubling is carried out mutually.

[0020] As shown in (b) of drawing 1, the magnitude of V slots 101 each is determined according to the outer diameter of the optical fibers 102 and 103 to connect. That is, since optical fibers 102 and 103 are fixed by fiber presser foot so that it may mention later, the magnitude of V slot is determined that some optical fibers will project from the V slot 101. For example, when the outer diameter of an optical fiber is 0.125mm, the projection height of the optical fiber with which the include angle of a corner is formed in 60 degrees, the depth is formed in 0.17mm, and the V slot 101 projects from V slot is 0.0175mm.

[0021] Moreover, a V groove must be formed in high degree of accuracy in order to make optical transmission loss at the time of carrying out axial doubling of the two optical fibers 102 and 103 into the smallest possible value. As for the precision in the case of carrying out transmission loss in 0.1dB/km or less, even a fiber must form $0.0625**0.0005$ mm and the distance between pitches of a V groove for the distance of until in $0.25**0.0005$ mm from the core of a fiber.

[0022] Next, the equipment for manufacturing this V groove optical connector base 100 is explained. Drawing 2 shows roughly an example of the optical element shaping equipment used in order to attain the manufacture approach of the V groove optical connector base this invention. Optical element shaping equipment was equipped with the frame 1, and from the upper part of this frame 1, the fixed shaft 2 went caudad and it is extended. It is attached in the soffit of the fixed shaft 2 with the bolt which the punch assembly object 4 does not illustrate through the heat insulation cylinder 3 made from a ceramic. Besides, the mold assembly object 4 has the fixed die 7 which forms some molds while attaching in a die plate 5 the punch 6 made from a die plate 5, a metal ceramic, metal cemented carbide, etc., and this punch 6. V character-like heights are formed in the punch 6 corresponding to the shape of a

V quirk for which an optical connector base asks. Drawing 4 is the enlargement which expanded the punch 6 used with the gestalt of this operation by 4.8 times. Besides, the heights of the shape of 50 character [V] are formed in the mold 6.

[0023] The driving gear 8 which, on the other hand, contains in the lower part of a frame 1 the screw jack which changes rotation of electric motor, for example, servo motor, 8a into a rectilinear-motion thrust is formed. The migration shaft 9 is attached in this driving gear 8 through load detector 8b. Thus, the migration shaft 9 attached in the driving gear 8 countered the fixed shaft 2, is extended toward the upper part, and is movable in the vertical direction. Moreover, passing speed, a location, and control of torque (press force) are possible for this migration shaft by the program inputted into the control unit 28. In addition, although the driving gear 8 using electric motors, such as servo motor 8a, is controlled by the gestalt of this operation with the control unit, the oil pressure device using a hydraulic pump may be used as a driving source of the migration shaft 9.

[0024] The heat insulation cylinder 3 and the same heat insulation cylinder 10 are attached in the upper bed of this migration shaft 9. The female mold assembly object 11 is attached in the migration shaft 9 through this heat insulation cylinder 10. This female mold assembly object 11 consists of a die plate 12, female mold 13, and a migration die 14 like the punch assembly object 4. With the gestalt of this operation, female mold 13 may use the mold which has the heights of the shape of V character like a punch 6 for female mold 13, although a mold with flat both sides is used.

[0025] The bracket 15 which moves up and down with the driving gear which is not illustrated is engaging with the fixed shaft 2 movable. The transparence quartz tube 16 surrounding the perimeter of the mold assembly objects 4 and 11 of the upper and lower sides which make a pair is attached in this bracket 15. The soffit section of this transparence quartz tube 16 is airtightly contacted by medium plate 1a which the migration shaft 9 has penetrated, and forms the shaping room 17 intercepted from atmospheric air around the vertical mold assembly objects 4 and 11. Moreover, an outer case 18 is attached in this bracket 15, and the lamp unit 19 as a heating device is attached in the inner surface of this outer case 18. The lamp unit 19 attached in the inner surface of this outer case 18 is arranged an infrared lamp 20 and behind this infrared lamp 20, is arranged on the outside surface of the reflective mirror 21 which reflects infrared radiation in a quartz tube side, and the reflective mirror 21, and consists of water-cooled pipes 22 for cooling the reflective mirror 21. Moreover, this lamp unit 19 heats the vertical mold assembly objects 4 and 11 and the glass raw material 30 as a workpiece arranged among the molds 6 and 13 of those upper and lower sides at the press temperature set as the control unit 28. This temperature is detected by the thermocouple 27 for temperature detection formed in the soffit section of the female mold assembly object 11.

[0026] In addition, with the gestalt of this operation, although infrared lamp heating is used as a heating device, other means, such as high-frequency induction heating, may be used.

[0027] The inside of the shaping room 17 can be made into an inert gas ambient atmosphere at the fixed shaft 2, the migration shaft 9, and a bracket 15, or the gas supply ways 23, 24, and 25 for cooling the vertical mold assembly objects 4 and 11 are formed, and inert gas can supply the shaping room 17 by the predetermined flow rate through the flow-control meter which is not illustrated. The inert gas supplied to the shaping room 17 is exhausted from an exhaust port 26.

[0028] Next, the manufacture approach of a base of having V slot of the V groove optical connector in the gestalt of this operation is explained. According to drawing 3, the press-forming approach of a V groove optical connector base is explained.

[0029] first, both sides which V slot is formed and serve as an optical connector base as shown in (a) of drawing 3 -- flat glass raw material 30, for example, Pyrex glass, (Cornig Code7740) (the product made from Cornig; refractive index 1.4705, coefficient-of-thermal-expansion 32.5×10^{-7} /**) It prepares. The thickness of this prepared glass raw material 30 is 1.5mm.

[0030] Next, as shown in (b) of drawing 3, it lays on the female mold 13 of the optical element shaping equipment which shows the glass raw material 30 prepared at the process (a) to drawing 1, and arranges among the up-and-down molds 6 and 13. A punch 6 has the heights 105 of the shape of V character corresponding to V slot of the configuration for which it asks. Then, up-and-down molds 6 and 13 and

the up-and-down glass raw material 30 are heated with the infrared lamp unit 19 with which heating temperature is controlled by the control unit 28. the temperature with the heating temperature higher than the transition point of the glass raw material 30 which heats the glass raw material 30 at this time, i.e., application of pressure, -- it is deformable temperature. After heating the glass raw material 30 to such temperature, a driving gear 8 is driven and the migration shaft 9 is raised. The female mold 13 which is laying the glass raw material 30 goes up with the female mold assembly object 11 with lifting of this migration shaft 9. Thus, press forming of the glass raw material 30 is pushed and carried out to a punch 6. By this press forming, the heights 105 of the shape of V character currently formed in the front face of a punch 6 are imprinted for the glass raw material 30, and the V slot 101 of a V groove optical connector base is formed. At this time, load detector 8b attached in the migration shaft 9 detects the press force which presses the glass raw material 30, and a control unit 28 drives a driving gear 8 with proper torque based on this detection information. in addition -- the gestalt of this operation -- as the process condition at the time of press forming -- the heating temperature, 670 degree C, and the press force of a glass raw material 500Kgf it is .

[0031] Then, a glass raw material is cooled and the mold goods of a V groove optical connector base are obtained.

[0032] in addition, temperature with the heating temperature higher than the glass transition point of a glass raw material at the time of this press forming -- it is -- application of pressure -- although it is deformable temperature, it is desirable to carry out the last press at the temperature near a glass transition point so that a heat shrink may not be carried out as much as possible after shaping. Moreover, since mold goods may contract slightly after such a last press and during cooling, it is desirable not to process the same configuration as V slot which asks for the heights of a punch in consideration of this amount of contraction, but to process heights into the configuration which amended the amount of heat shrinks beforehand.

[0033] The cross section of the mold goods by which press forming was carried out at the process (b) is shown in (c) of drawing 3 . The heights 105 of a punch 6 are imprinted by the glass raw material 30 after press forming, and the V slot 101 of a V groove optical connector base is formed in it. The thickness of the glass raw material 30 after this press forming is about 1mm.

[0034] With the gestalt of this operation, 50 V slots are imprinted by the glass raw material 30 by one press forming by carrying out press forming of the glass raw material 30 whose thickness is 1.5mm to 1mm.

[0035] Drawing 5 is the enlargement which expanded the mold goods obtained by this press forming by 4.8 times. When the enlargement of a punch 6 shown in the enlargement and drawing 4 of these mold goods was compared, the imprint nature of the V groove formed in mold goods is good, and the mold goods of the high degree of accuracy of the configuration for which it asks were obtained.

[0036] Next, the glass raw material in which V slot was formed is cut down and washed by this press forming in the magnitude for which it asks with the slicer using a diamond, and the finished product of a V groove optical connector base is obtained.

[0037] Then, since the optical fiber connected is laid in V slot of a V groove optical connector base and this is fixed, fiber skill is laid in the optical fiber on V slot, and ultraviolet rays (UV), an YAG laser, etc. are irradiated and are welded. Furthermore, an optical connector is completed when even this V groove optical connector base, an optical fiber connection, and a fiber cover the whole in a covar case.

[0038] Next, the transmission loss of the V groove optical connector manufactured with the gestalt of this operation was measured. Although based on the refractive index of a glass raw material, the absorbed amount of a near-infrared region, the field relative roughness for V slot, etc., when this transmission loss showed a measured example, it was 0.1dB/km or less on the wavelength of 1.3 micrometers. This numeric value plays role sufficient as an optical connector.

[0039] Such a processing approach has the advantage which two or more V groove optical connector bases can manufacture efficiently with the small number of production processes for a short time. For this reason, while productivity improves from the conventional approach, large cost reduction is possible.

[0040] In addition, the V groove optical connector base of this invention may be manufactured at a punch using the mold which has a flat field, and the mold which has V character-like heights in female mold. That is, if a glass raw material is laid in the heights of female mold and this glass raw material is heated to a deformable condition with the heating apparatus of arbitration, V slot can be formed in a glass raw material with the self-weight of a glass raw material. Moreover, a glass raw material is heated and V slot can be formed in a glass raw material by the self-weight of a punch by laying a punch in this glass raw material. Furthermore, a glass raw material may be pressurized by the self-weight of the weight laid on this punch, and a V groove may be formed in a glass raw material of it. That is, laying a glass raw material on the female mold which has V character-like heights, and heating this glass raw material, a glass raw material is pressurized by at least one of the self-weight of a glass raw material, the self-weight of a punch, and the self-weights of a weight, and a V groove may be formed in a glass raw material.

[0041] In addition, the heating apparatus in this case is good also as equipment which it is the continuous furnace with which the glass raw material and the mold have arranged continuously what [not only] is arranged fixed but the cooling zone from a heating zone, and can be moved by the glass raw material from a heating zone to a cooling zone with a mold into heating units, such as an infrared lamp and high-frequency induction heating. The result with which the mold goods obtained using such equipment are also fully satisfied of the engine performance as a V groove optical connector base was obtained. By manufacturing a V groove optical connector base using such equipment, it is possible for productivity to improve more, to make a V groove optical connector base cheap, and to produce to a large quantity.

[0042] Moreover, with the gestalt of this operation, although the class of glass raw material explained the example of Pyrex glass, if it is available as a V groove optical connector base, construction material will not be limited to the gestalt of this operation.

[0043]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the manufacture approach of the optical connector equipped with the manufacture approach of the V groove optical connector base this invention, and this base, it becomes possible [complicated machining carried out conventionally or a cutback of etching processes] thru/or unnecessary, the production time of a V groove optical connector base is shortened, and the cutback of a manufacturing cost can be aimed at. Moreover, if the mold corresponding to the configuration of V slot of a V groove optical connector base is manufactured, also at the V groove optical connector base of a complicated configuration, easily, it can manufacture to accuracy, it is stabilized and the V groove optical connector base of a large quantity can once be produced cheaply. Furthermore, a cheap optical connector can be offered using this V groove optical connector base.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is drawing showing the V groove optical connector base manufactured with the gestalt of implementation of this invention, and it is the enlarged drawing to which (a) of drawing 1 expanded the perspective view of a V groove optical connector base, and (b) expanded a part of V slot.

[Drawing 2] Drawing 2 is the sectional view showing roughly the optical element shaping equipment used by the manufacture approach of the V groove optical connector base this invention.

[Drawing 3] Drawing 3 is drawing showing the manufacture approach of the V groove optical connector base this invention, and (a) thru/or (c) are drawings for explaining each process roughly.

[Drawing 4] Drawing 4 is the microphotography to which the punch used with the gestalt of this operation was expanded.

[Drawing 5] Drawing 5 is the microphotography to which the V groove optical connector base formed of the punch shown in drawing 4 was expanded.

[Drawing 6] Drawing 6 is drawing showing the manufacture approach of the conventional V groove optical connector base, and (a) thru/or (d) are drawings for explaining each process roughly.

[Drawing 7] Drawing 7 is drawing showing the manufacture approach of the conventional V groove optical connector base, and (a) thru/or (d) are drawings for explaining each process roughly.

[Description of Notations]

- 1 -- Frame 2 -- Standing ways
- 4 -- Punch assembly object 5 -- Die plate
- 6 -- Punch 7 -- Fixed die
- 8 -- Driving gear 8a -- Servo motor
- 8b -- Load detector 9 -- Migration shaft
- 11 -- Female mold assembly object 12 -- Die plate
- 13 -- Female mold 14 -- Migration die
- 15 -- Bracket 16 -- Transparency quartz tube
- 17 -- Shaping room 9 -- Lamp unit
- 20 -- Infrared lamp 23 -- Gas supply way
- 24 -- Gas supply way 25 -- Gas supply way
- 27 -- Thermocouple for temperature detection 28 -- Control unit

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

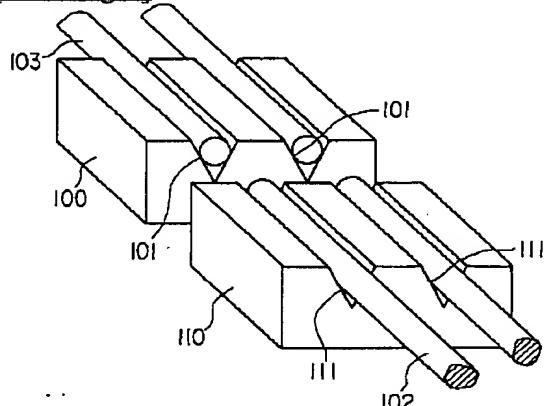
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

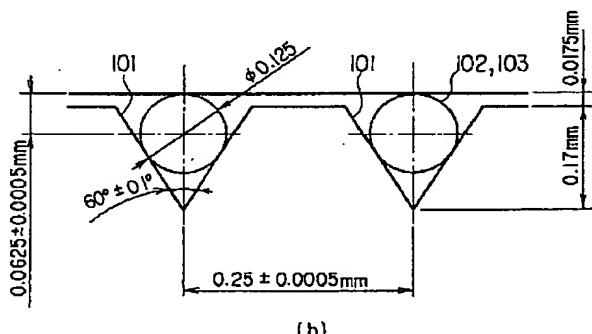
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

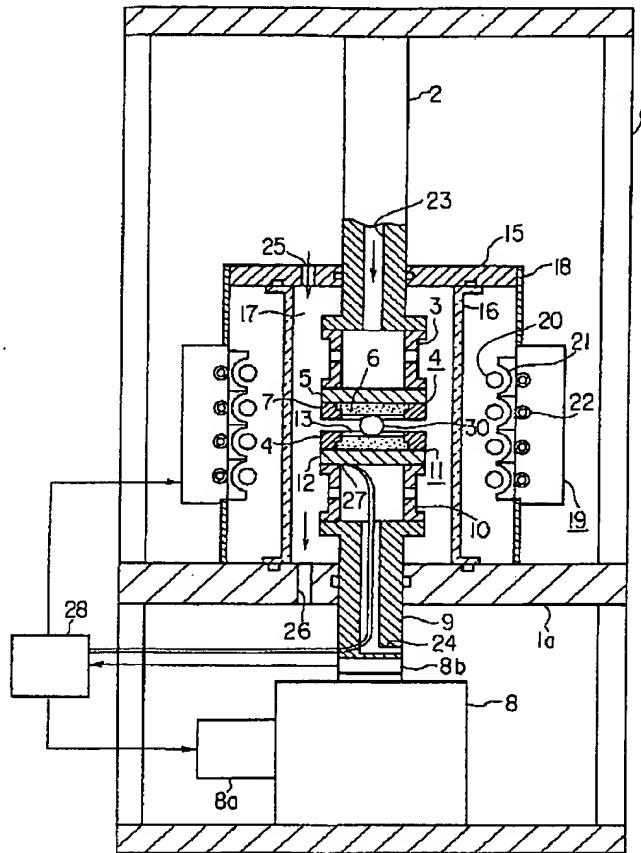


(a)

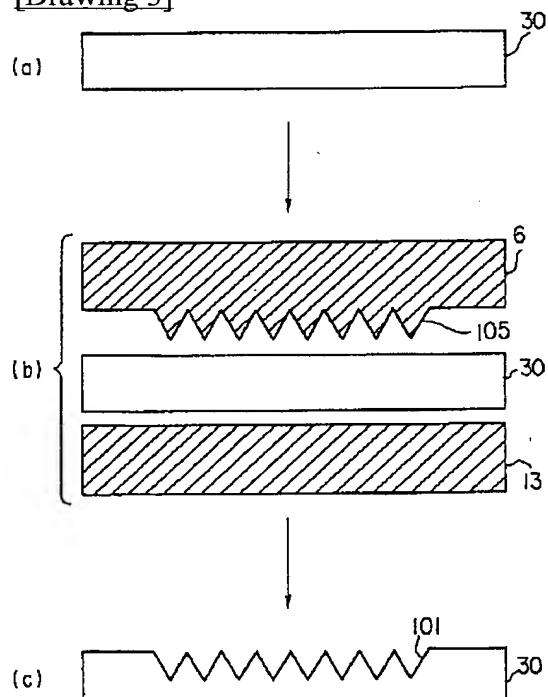


(b)

[Drawing 2]

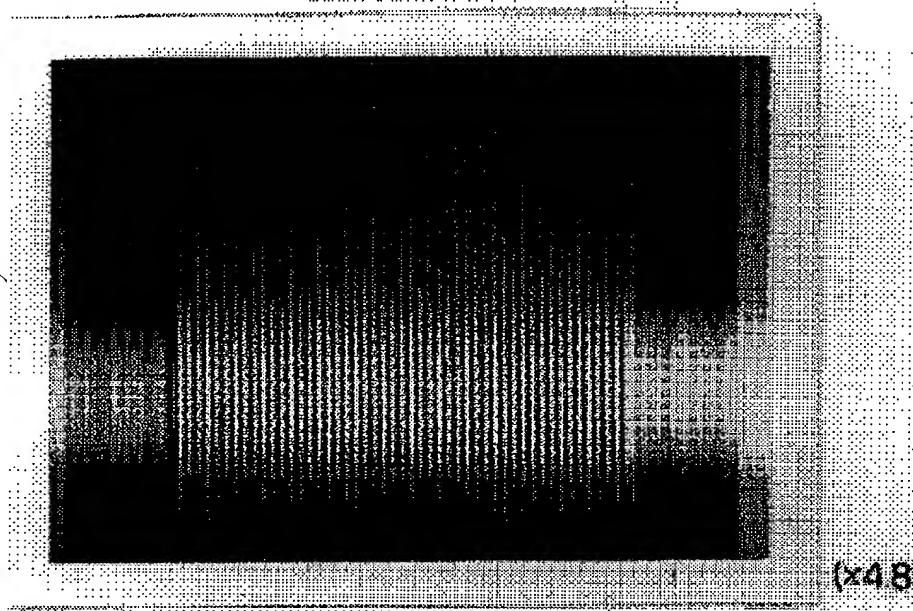


[Drawing 3]



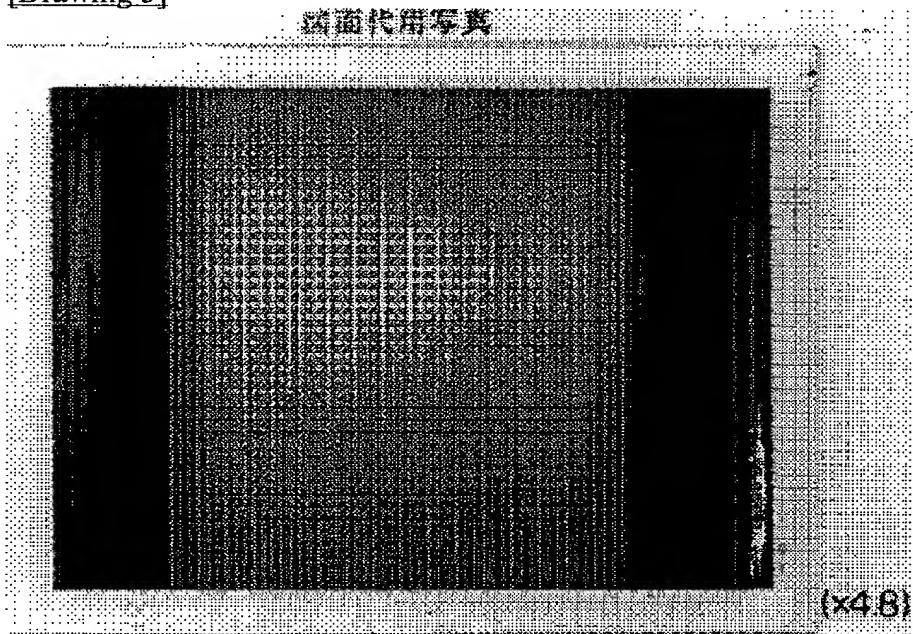
[Drawing 4]

圖面代用單頁

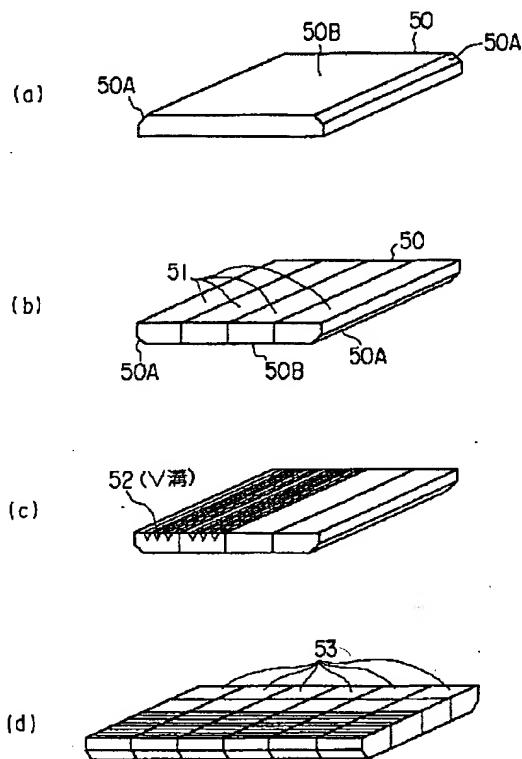


[Drawing 5]

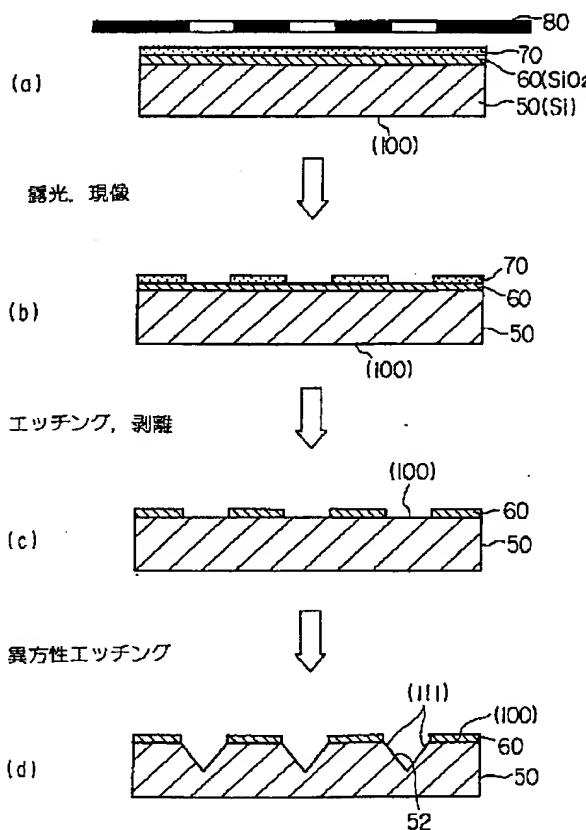
圖面代用單頁



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]